

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-311276

(43)Date of publication of application : 05.11.2003

(51)Int.Cl.

C02F 1/469

B01D 61/48

C02F 1/44

C02F 1/70

(21)Application number : 2002-122627

(71)Applicant : KURITA WATER IND LTD

(22)Date of filing : 24.04.2002

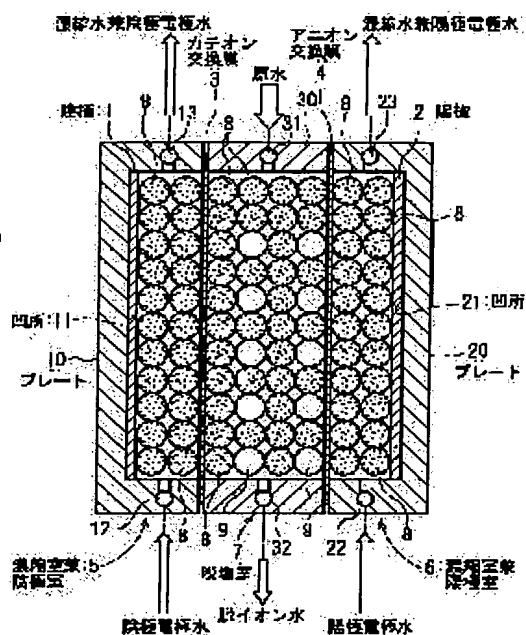
(72)Inventor : SATO SHIN
MORIBE TAKAYUKI
MIWA MASAYUKI

(54) ELECTRIC DEIONIZATION APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electric deionization apparatus in which oxidative deterioration of an ion exchange resin and an ion exchange membrane is prevented.

SOLUTION: A cation exchange membrane 3 and an anion exchange membrane 4 are each arranged between a cathode 1 and an anode 2. A concentrating chamber and cathode chamber 5 is formed between the cathode 1 and the cation exchange membrane 3. A concentrating chamber and anode chamber 6 is formed between the anode 2 and the anion exchange membrane 4. A desalting chamber 7 is formed between the cation exchange membrane 3 and the anion exchange membrane 4. The concentrating chamber and cathode chamber 5 and the concentrating chamber and anode chamber 6 are respectively formed of a recess 11 of a plate 10 and of a recess 21 of a plate 20. Mesh-shaped membrane electrodes 1, 2 are formed at bottom surfaces of the recesses 11, 21. At least the anode chamber 6 among the electrode chambers is charged with the ion exchange resin 8 having $\geq 10\%$ of crosslinking degree. The anode chamber 6 may be charged with a reductive filling agent.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-311276
(P2003-311276A)

(43)公開日 平成15年11月5日(2003.11.5)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
C 0 2 F	1/469	B 0 1 D 61/48	4 D 0 0 6
B 0 1 D	61/48	C 0 2 F 1/44	G 4 D 0 5 0
C 0 2 F	1/44	1/70	Z 4 D 0 6 1
	1/70	1/46	1 0 3

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2002-122627(P2002-122627)

(22)出願日 平成14年4月24日(2002.4.24)

(71)出願人 000001063

栗田工業株式会社

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号

(72)発明者 佐藤 伸

東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田
工業株式会社内

(72)発明者 森部 隆行

東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田
工業株式会社内

(74)代理人 100086911

弁理士 重野 剛

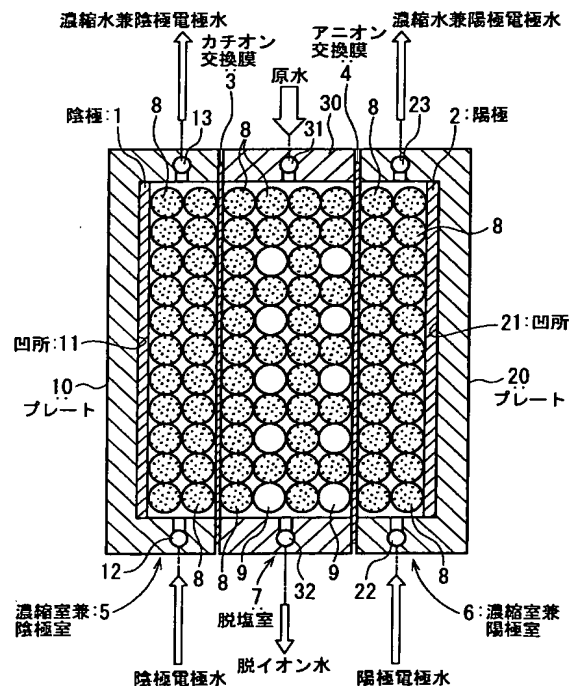
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気式脱イオン装置

(57)【要約】

【課題】 イオン交換樹脂やイオン交換膜の酸化劣化が防止される電気式脱イオン装置を提供する。

【解決手段】 陰極1と陽極2との間にカチオン交換膜3とアニオン交換膜4とを1枚ずつ配置し、陰極1とカチオン交換膜3との間に濃縮室兼陰極室5を形成し、陽極2とアニオン交換膜4との間に濃縮室兼陽極室6を形成し、カチオン交換膜3とアニオン交換膜4との間に脱塩室7を形成している。濃縮室兼用の陰極室5及び陽極室6はそれぞれプレート10、20の凹所11、21により形成されている。凹所11、21の底面にメッシュ状の膜電極1、2が形成されている。電極室のうち少なくとも陽極室6には架橋度が10%以上のイオン交換樹脂8が充填されている。陽極室6には還元性充填剤が充填されてもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 陰極と陽極との間にカチオン交換膜とアニオン交換膜とが 1 枚ずつ配置され、
該陰極とカチオン交換膜との間に濃縮室兼陰極室が設けられ、
該陽極とアニオン交換膜との間に濃縮室兼陽極室が設けられ、
該カチオン交換膜とアニオン交換膜との間に脱塩室が設けられ、
該脱塩室内にイオン交換体が充填されてなる電気式脱イオン装置であって、
少なくとも該濃縮室兼陽極室に架橋度が 10% 以上のイオン交換樹脂が充填されていることを特徴とする電気式脱イオン装置。

【請求項 2】 陰極と陽極との間にカチオン交換膜とアニオン交換膜とが 1 枚ずつ配置され、
該陰極とカチオン交換膜との間に濃縮室兼陰極室が設けられ、
該陽極とアニオン交換膜との間に濃縮室兼陽極室が設けられ、
該カチオン交換膜とアニオン交換膜との間に脱塩室が設けられ、
該脱塩室内にイオン交換体が充填されてなる電気式脱イオン装置であって、
少なくとも該濃縮室兼陽極室に還元性充填剤が充填されていることを特徴とする電気式脱イオン装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、前記濃縮室兼陽極室に脱塩室から取り出された生産水の一部が通水されるよう構成されていることを特徴とする電気式脱イオン装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項において、前記電極はメッシュ状に形成されていることを特徴とする電気式脱イオン装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電気式脱イオン装置に係り、詳しくは単位時間当りの脱イオン水（生産水）の生産水量が少ない場合に好適な電気式脱イオン装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の電気式脱イオン装置は、電極（陽極と陰極）同士の間複数のカチオン交換膜とアニオン交換膜とを交互に配列して脱塩室と濃縮室とを交互に形成し、脱塩室にイオン交換樹脂を充填した構成を有する。この電気式脱イオン装置にあつては陽極、陰極間に電圧を印加しながら脱塩室に被処理水を流入させると共に、濃縮室に濃縮水を流通させて被処理水中の不純物イオンを除去し、脱イオン水を製造する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の電気式脱イオン

装置は、陰極と陽極との間に複数の脱塩室と濃縮室とを交互に形成したものであるため、陰極と陽極との間の電気抵抗が大きく、両極間の印加電圧が高い。また、従来の電気式脱イオン装置の陽極電極室においては、電極面積が大きいために、塩素等の酸化剤の発生量が多い。そして、この酸化剤の酸化作用により、イオン交換膜やイオン交換樹脂が劣化するおそれがある。

【0004】本発明は、構成が簡易であると共に、電極間の印加電圧が低く、また、陽極電極室での塩素等の酸化剤によるイオン交換膜やイオン交換樹脂の劣化が防止される電気式脱イオン装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明（請求項 1）の電気式脱イオン装置は、陰極と陽極との間にカチオン交換膜とアニオン交換膜とが 1 枚ずつ配置され、該陰極とカチオン交換膜との間に濃縮室兼陰極室が設けられ、該陽極とアニオン交換膜との間に濃縮室兼陽極室が設けられ、該カチオン交換膜とアニオン交換膜との間に脱塩室が設けられ、該脱塩室内にイオン交換体が充填されてなる電気式脱イオン装置であって、少なくとも該濃縮室兼陽極室に架橋度が 10% 以上のイオン交換樹脂が充填されていることを特徴とするものである。

【0006】また、本発明（請求項 2）の電気式脱イオン装置は、この濃縮室兼陽極室に、上記架橋度 10% 以上のイオン交換樹脂の代りに、還元性充填剤を充填したものである。なお、還元性充填剤と上記架橋度 10% 以上のイオン交換樹脂とを混合充填してもよい。

【0007】かかる本発明の電気式脱イオン装置は、脱塩室が 1 室であり、且つこの脱塩室の両側にはそれぞれ陽極室を兼ねた濃縮室と陰極室を兼ねた濃縮室とが配置されているため、電極間距離が小さく、電極間の印加電圧が低い。本発明では、脱塩室が 1 室であり、単位時間当たりの生産水量が少ないが、小規模実験用、小型燃料電池用などには十分に実用することができる。

【0008】本発明（請求項 1）の電気式脱イオン装置では、濃縮室兼陽極室に、架橋度が 10% 以上のイオン交換樹脂を充填しているが、この高架橋度のイオン交換樹脂は塩素等の酸化剤によっては劣化しにくいので、電気式脱イオン装置が長寿命化する。

【0009】この架橋度が 10% 以上のイオン交換樹脂は、濃縮室兼陰極室にも充填されてもよい。

【0010】本発明（請求項 2）の電気式脱イオン装置は、濃縮室兼陽極室に還元性充填剤を充填し、発生した塩素等の酸化剤を還元するようにしているので、イオン交換膜やイオン交換樹脂の劣化が防止される。

【0011】本発明では、濃縮室兼陽極室に生産水を通水してもよい。この生産水は塩素イオンを実質的に含有しないので、濃縮室兼陽極室での塩素発生が防止される。

【0012】本発明では、電極面積を小さくすることにより、陽極電極室での塩素等の酸化剤の発生を減少させることができる。電極面積を小さくするためには、電極をメッシュ状に設けることが好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して実施の形態について説明する。図1は実施の形態に係る電気式脱イオン装置の概略的な縦断面図である。図2はこの電気式脱イオン装置の分解斜視図である。

【0014】図1に示す通り、陰極1と陽極2との間にカチオン交換膜3とアニオン交換膜4とを1枚ずつ配置し、陰極1とカチオン交換膜3との間に濃縮室兼陰極室5を形成し、陽極2とアニオン交換膜4との間に濃縮室兼陽極室6を形成し、カチオン交換膜3とアニオン交換膜4との間に脱塩室7を形成している。

【0015】この実施の形態では、濃縮室兼陰極室5及び濃縮室兼陽極室6を形成するために、それぞれ凹所11, 21付きのプレート10, 20を用い、脱塩室7を形成するために方形枠状のフレーム30を用いている。

【0016】凹所11, 21は、それぞれプレート10, 20の対向する板面から凹設された方形のものである。凹所11はカチオン交換膜3に臨んでおり、凹所21はアニオン交換膜4に臨んでいる。凹所11, 21の底面に陰極1及び陽極2が設けられている。この実施の形態では、図2の通りこれらの陰極1及び陽極2はそれぞれメッシュ状に設けられている。

【0017】この実施の形態では、プレート10の下辺に沿って陰極電極水の通水孔12が設けられ、プレート10の上辺に沿って濃縮室兼陰極電極水の通水孔13が設けられている。各通水孔12, 13はそれぞれ複数の上下方向孔よりなるノズル部を介して濃縮室兼陰極室5内に連通している。

【0018】また、プレート20の下辺に沿って陽極電極水の通水孔22が設けられ、プレート20の上辺に沿って濃縮室兼陽極電極水の通水孔23が設けられている。各通水孔22, 23はそれぞれ複数の上下方向孔よりなるノズル部を介して濃縮室兼陽極室6内に連通している。

【0019】フレーム30にあつては、上辺に沿って原水の通水孔31が設けられ、下辺に沿って脱イオン水取出用の通水孔32が設けられている。各通水孔31, 32はそれぞれ複数の上下方向孔よりなるノズル部を介して脱塩室7内に連通している。

【0020】なお、陰極1及び陽極2を形成するには、メッシュ状の導電体を凹所11, 21の底面に取り付けてもよいが、気相又は液相成膜法によりメッシュ状の膜を成膜するのが好ましい。成膜された膜の厚さは例えば0.5~10 μ m程度とされるが、これに限定されない。

【0021】このような成膜法としては、真空蒸着、ス

パッタリング、液相メッキなどが例示される。具体的には、ポリプロピレン製プレートの凹所底面にメッシュ状にプラズマ等の表面処理を施し、白金を1 μ m程度の厚さに真空蒸着させることにより、メッシュ状電極を構成することができる。

【0022】メッシュ状電極を形成するには、メッシュ型(斜交格子型)の凹条を凹所11, 21の底面に設けておき、この凹所底面の凹条にのみ成膜してメッシュ状の電極を形成してもよい。

【0023】プレート10、フレーム30及びプレート20をそれらの間にカチオン交換膜3及びアニオン交換膜4を介して積層し、ボルト等で締め付けることにより電気式脱イオン装置の構造体が構成される。この積層体を締め付けるためにプレート10, 20の外側に押え板を配置してもよいが、プレート10, 20を高強度材料にて製造した場合には、押え板は不要である。

【0024】このプレート10, 20は例えばポリプロピレン等の合成樹脂製とすることができるが、材料はこれに限定されるものではない。なお、プレート10, 20を合成樹脂の射出成形により製作することにより、コストダウンを図ることができる。

【0025】この電気式脱イオン装置内部の濃縮室兼用陰極室5及び陽極室6にはそれぞれカチオン交換樹脂8が充填されている。この陰極室5及び陽極室6に充填されるイオン交換樹脂は、アニオン交換樹脂や、アニオン交換樹脂とカチオン交換樹脂を混合したものであってもよいが、樹脂の強度の点からはカチオン交換樹脂を用いるのが好ましい。脱塩室7にはカチオン交換樹脂8とアニオン交換樹脂9とが混合状態にて充填されている。

【0026】この実施の形態では、濃縮室兼陰極室5及び濃縮室兼陽極室6のうち少なくとも濃縮室兼陽極室6に充填されたイオン交換樹脂8は、架橋度が10%以上、好ましくは10~30%特に好ましくは10~20%のものである。この架橋度10%以上のイオン交換樹脂は、塩素等の酸化剤によって劣化しにくく、電気式脱イオン装置の寿命が延長される。

【0027】この架橋度10%以上のイオン交換樹脂としては、三菱化学株式会社製SK116(カチオン交換樹脂、架橋度16%)やPA228(アニオン交換樹脂、架橋度14%)などが例示される。

【0028】この架橋度10%以上のイオン交換樹脂は、濃縮室兼陰極室5にも充填されてもよく、このようにすれば、濃縮室兼陰極室5に酸化剤を含む水を通水することが許容されるようになり、水回収率の点で有利となる。

【0029】このように構成された電気式脱イオン装置においては、陰極1と陽極2との間に電圧を印加した状態にて原水(供給水)を脱塩室7に導入し、脱イオン水として取り出す。陰極電極水を濃縮室兼陰極室5に流通させ、陽極電極水を濃縮室兼陽極室6に流通させる。原

水中のカチオンはカチオン交換膜 3 を透過し、陰極電極水に混入して排出される。原水中のアニオンはアニオン交換膜 4 を透過して陽極電極水に混入し、排出される。

【0030】この電気式脱イオン装置にあつては、陰極 1 と陽極 2 との間にそれぞれ 1 個の脱塩室 7、濃縮室兼陽極室 6 及び濃縮室兼陰極室 5 のみが配置されており、陰極 1 と陽極 2 との距離が小さい。そのため、電極 1、2 間の印加電圧が低くても十分に電極 1、2 間に電流を流して脱イオン処理することができる。

【0031】なお、電極室が濃縮室を兼ねていることから、電極水の電気伝導度が高い。これによつても、電極 1、2 間の印加電圧が低くても電極 1、2 間に十分に電流を流すことが可能となる。

【0032】電極室兼濃縮室 5、6 での通水方向は、脱塩室と並流通水でも図示の向流通水でもよいが、いずれの場合でも上昇流通水であることが望ましい。これは、各電極室兼濃縮室 5、6 には、直流電流によつて H_2 、 O_2 等の気体が発生するので、上昇流で通水し気体の排出を促進させ偏流を防ぐためである。

【0033】本発明において、濃縮室兼陽極室及び濃縮室兼陰極室へ通水される電極水としては、原水（供給水）を分岐してそれぞれの濃縮室兼電極室へ独立して通水してもよいが、少なくとも濃縮室兼陽極室に、電気式脱イオン装置の脱塩室からの生産水を通水しても良い。このように陽極室に生産水を通水する場合には、通水される水中に塩素イオンがないために、陽極での塩素発生量が減少するし、陽極室のイオン交換膜やイオン交換樹脂の酸化劣化が低減される。

【0034】また、原水または生産水を濃縮室兼陰極室に通水した後、この水を濃縮室兼陽極室に通水しても良い。この場合、陰極室で発生した水素により、陽極室で発生する塩素等の酸化剤を還元することができる。

【0035】この実施の形態では、電極 1、2 がメッシュ状であり、電極表面積が小さい。そのため、濃縮室兼

陽極室 6 において塩素等の酸化剤の発生量を低減することができる。

【0036】本発明では、濃縮室兼陽極室 6 内に充填された上記の高架橋度イオン交換樹脂の一部又は全体を還元性充填剤に置き換えてもよい。還元性充填剤としては、還元性触媒を担持したウールや粒子、メッシュなどのほか、活性炭などが例示される。このように濃縮室兼陽極室 6 に還元性充填剤を充填すると、発生する塩素等の酸化剤を還元することができ、イオン交換樹脂やイオン交換膜の劣化が防止される。

【0037】

【発明の効果】以上の通り、本発明の電気式脱イオン装置は、イオン交換樹脂やイオン交換膜の酸化劣化が抑制され、長寿命化される。本発明の電気式脱イオン装置は、印加電圧が低くて済む。また、本発明によると、電極面積を小さくし、塩素等の酸化剤の発生量を減少させることも可能である。

【図面の簡単な説明】

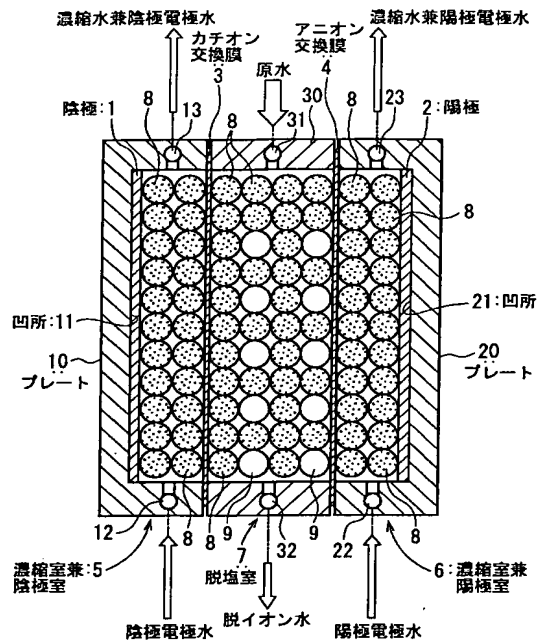
【図 1】実施の形態に係る電気式脱イオン装置の概略的な縦断面図である。

【図 2】電気式脱イオン装置の分解斜視図である。

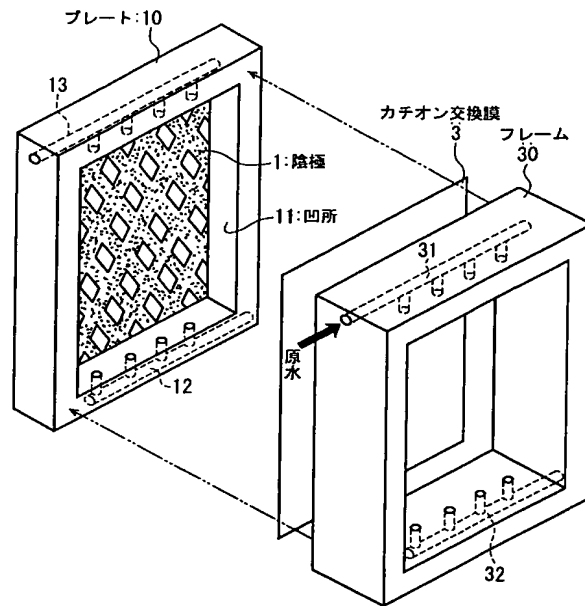
【符号の説明】

- 1 陰極
- 2 陽極
- 3 カチオン交換膜
- 4 アニオン交換膜
- 5 濃縮室兼陰極室
- 6 濃縮室兼陽極室
- 7 脱塩室
- 8 カチオン交換樹脂
- 9 アニオン交換樹脂
- 10、20 プレート
- 11、21 凹部
- 30 フレーム

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72) 発明者 三輪 昌之
東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田
工業株式会社内

Fターム(参考) 4D006 GA17 HA47 JA07A JA30Z
JA41A JA42A JA43A MA13
MA14 PA01 PB02
4D050 AA01 AB45 BA20 BC04 BC05
BD02 CA08 CA10
4D061 DA01 DB13 DB14 EA09 EB01
EB04 EB13 EB19 EB30 EB35
FA08 FA17

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.